# Теория информации

## Практика №1

① $S = \{s_1, \dots, s_m\}$ — мн-во состояний системы — алфавит

$s_i$, где $i = \overline{1,m}$ — буквы, символы, знаки

Кол-во инфы, которое несет $s_i$:

$-\log_k p_i = \log_k \frac{1}{p_i}$, $p_i$ — вер-ть

Энтропия (по Шеннону):

$$H = -\sum_{i=1}^{m} p_i \cdot \log_k p_i$$

Для равновероятных (по Хартли):

$$H = \log_k m$$

① Дано: $N = 7$

$I$ - ?

Решение:

$N_{алф} = 2^7 = 128$

$I = \log_2 N_{алф} =$ 7 бит

② Дано: $N = 7$

Решение:

$m = 128$

$I = \log_2 128 = 7$ бит

③ Дано

$N = 7$

$m = 128$

$n = 2^{14}$

Решение

Всего вариантов: $m \times n = 2^{21}$

$I = \log_2 2^{21} = 21$ бит

④ Дано

$N = 7$

$N_{алф} = 27$ букв

$k = 7$

$n = 60$ номеров

Решение

$I = \log_2 27 = 5$ бит

$C = 7 \cdot 5 = 35$ бит $= 4,4$ б $\approx 5$ байт

$C_0 = 60 \cdot 5 = 300$ байт

⑤ Дано

$N = 7$

$t = 2^7$ сек

$n = 3 \cdot 2^7$ байт

$v = 8$ сим/сек

Решение

Кол-во переданных символов:

$v \cdot t = 2^3 \cdot 2^7 = 2^{10}$ символов

$2^{10} \cdot i = 3 \cdot 2^7 \cdot 2^3$

$i = 3$ бит

$N = 2^3 = 8$ символов в алфавите

⑥ Дано

$N = 7$

$m = 2^7$

$n = 4$

Решение

$H(x_1, x_2) = H(x_1) + H(x_2) = \log_2 2^7 + \log_2 4 =$

$7 + 2 = 9$ бит

**7** Дано

$N = 7$

$p_1 = \frac{1}{2}$

$p_2 = \frac{1}{4}$

$p_3 = \frac{1}{8}$

$p_4 = \frac{1}{8}$

Решение

$$H = -\left(\frac{1}{2}\cdot\log_2\frac{1}{2} + \frac{1}{4}\cdot\log_2\frac{1}{4} + 2\cdot\frac{1}{8}\log_2\frac{1}{8}\right)$$

$$= 1{,}75 \text{ бит}$$

**8** Дано

$N = 7$

$n_2 = 2^7$

$n_5 = 3\cdot 2^7$

Решение

$$p = \frac{2^7}{2^7 + 3\cdot 2^7} = \frac{1}{4}$$

$$x = \log_2\left(\frac{1}{p}\right) = 2 \text{ бит}$$

**9** Дано

$N = 7$

$I = 7$ бит

$n = 5\cdot 2^7$

Решение

$$p_5 = \frac{y}{5\cdot 2^7}; \quad 7 = \log_2\left(\frac{5\cdot 2^7}{y}\right) =$$

$$7 = \log_2 2^7 + \log_2 5 - \log_2 y =$$

$$\log_2 5 - \log_2 y = 0$$

$$\log_2 5 = \log_2 y \Rightarrow y = 5 \text{ шт.}$$

**10** Дано

$N = 7$

$I_1 = 7$ бит

Решение

$$7 = \log_2\left(\frac{1}{p_1}\right) \Rightarrow p_1 = \frac{1}{2^7}$$

$$p_2 = \frac{1}{2^8}; \quad I_2 = \log_2\left(\frac{1}{p_2}\right) = 8 \text{ бит}$$

$\frac{p_1}{p_2} = 2$

$t_2 - ?$